

고정식 소화설비 비교

스프링클러설비는 고정식 소화설비의 가장 일반적인 형태이지만 다른 형태의 고정식 소화설비도 현장에서 많이 사용되고 있다. 이들의 작동 방식 및 적용범위 등을 알아보도록 하자.

고정식 소화설비는 사용되는 소화약제의 물리적 상태에 근거하여 분류할 수 있으며, 소화약제의 상태는 액체, 기체, 기화성 액체, 분말 등 다양하다.

1. 수계 소화설비

물분무소화설비 및 일체살수식 소화설비는 스프링클러설비와 같이 해당 위험지역을 방호하기 위하여 급수배관에 연결된 살수헤드(물분무헤드 또는 노즐)로부터 물을 방수하는 면에서는 유사한 설비임에 틀림없다. 그러나, 스프링클러설비가 화재에 인접한 지역의 헤드만으로부터 살수되는 반면, 물분무소화설비 및 일체살수식 소화설비는 해당 위험지역을 방호하기 위한 모든 헤드로부터 동시에 살수된다는 것이다. 이 소화설비들 간의 또 다른 차이점은 스프링클러헤드는 화재에 의해 감열체가 녹아서 개방되지만, 물분무헤드 및 일체살수식 헤드는 개방형으로서 화재에 의한 다른 감지설비의 작동으로 일체살수밸브가 개방되는 즉시 모든 헤드에서 살수된다는 것이다.

물분무소화설비는 주로 B급화재를 제어 또는 진화하도록 설계되며, 유입변압기 화재, 보일러실 화재, 냉동건물, 인접 건물 또는 설비로부터 화재전파의 우려가 있는 시설 등에 설치된다.

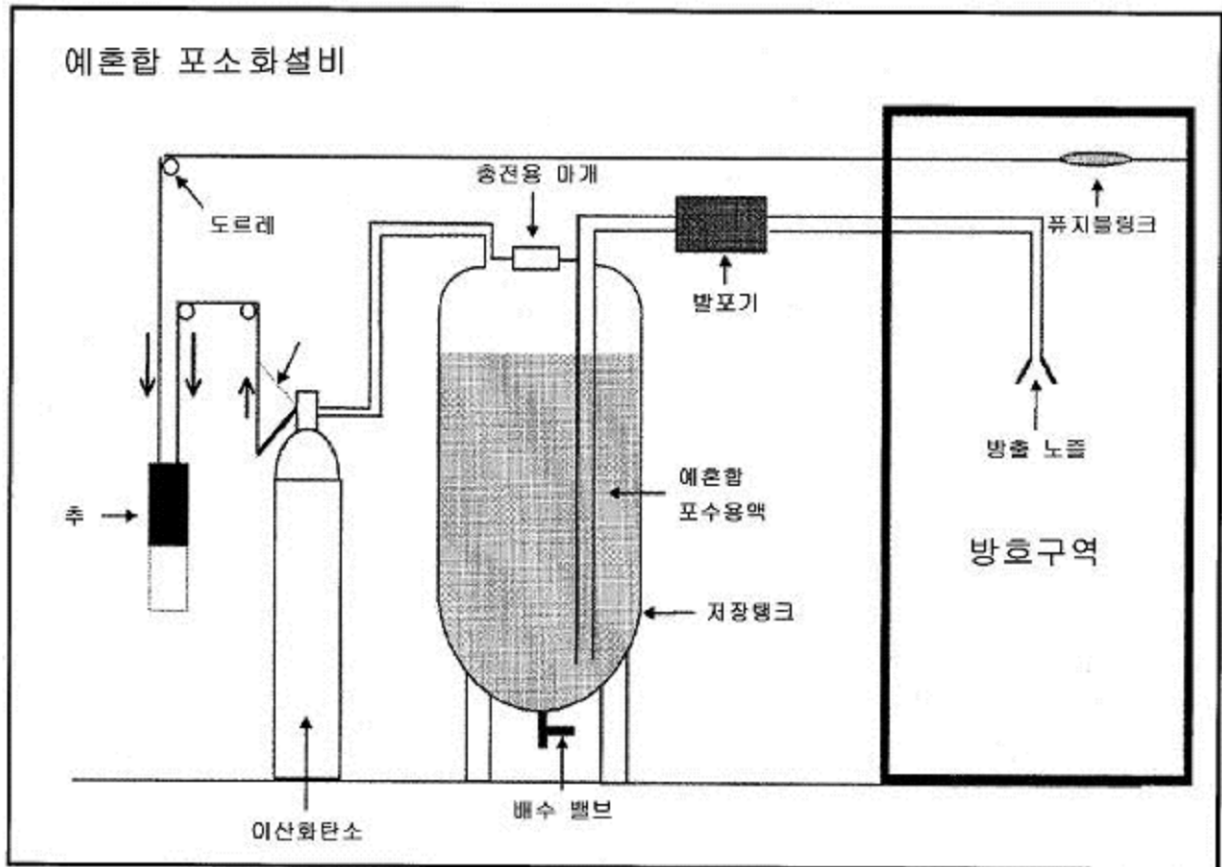
소화과정과 관련하여 물분무소화설비의 세 가

지 소화효과는 다음과 같다.

- 냉각효과 - 화재에 방사된 물은 연소중인 발화물로부터 대량의 열을 흡수함으로써 발화점 이하로 온도를 낮춘다.
- 산소농도의 저하 - 소화수의 증발로 인한 수증기는 연소중인 발화물 위에 형성되는 가스혼합물의 산소농도를 연소가 지속될 수 없는 정도로 낮춘다.
- 인화성 액체의 희석 - 수용성 인화성 액체의 경우, 물과 혼합되어 액체연료의 농도가 점차 묽어짐으로써 더 이상 연소를 지속할 수 없게 된다. 불수용성 인화성 액체일지라도 고속으로 분사되는 물분무에 의해 물-연료 에멀전 형태가 될 것이다. 에멀전이 되는데 사용되는 에너지는 고속 분사되는 물분무의 운동에너지도 있지만, 어느 정도는 고온의 연료로부터 얻게 되므로 연료의 온도를 낮추는 역할을 하게 된다.

물분무소화설비와 일체살수 또는 드렌처 소화설비의 차이점은 작동원리의 차이보다도 설비의 크기의 차이에 있다. 일체살수식 소화설비는 대형위험을 방호하는데 사용되며, 물분무소화설비와 마찬가지로 인접한 화재의 복사열로부터 연료저장탱크와 같은 시설의 방호에 사용되어 왔다. 또한, 인접한 지역의 화재가 전파되는 것을 막기 위하여 방화벽의 개구부 및 지붕을 방호하는데도 사용되어 왔다.

미분무수소화설비는 고압을 사용하여 소량의 물을 매우 미세한 물방울 또는 안개 형태로 만든다. 이는 고압분무노즐의 설계가 필요한데, 작



방호구역에 화재가 발생한 경우 퓨지블링크가 녹아 떨어지면 추가 내려오면서 레버를 기동시켜 이산화탄소(또는 질소)가 방출된다. 방출된 이산화탄소는 예혼합 포수용액을 발포기를 통해 밀어내어 포가 방출된다.

은 직경의 오리피스를 통하여 고속, 고압으로 물을 분사시키는 원리만 적용되는 것이 아니다. 노즐의 와류챔버를 통과하면서 분출수가 미세한 물방울로 분사된다. 이는 노즐의 오리피스로 분출되는 물에 회전력을 주는 것이다.

미분무수도 냉각효과, 공급되는 산소농도의 저하, 연료의 희석효과를 통하여 소화작용을 한다. 또한, 미분무수는 표면적이 대단히 크며 잘 분산되어 있어, 화염으로부터의 복사열을 대량으로 흡수하게 된다. 이는 화염으로부터 연료의 표면으로 전달되는 복사열을 현저하게 감소시킴으로써, 연소과정의 첫 번째 단계인 고체연료의 열분해와 액체연료의 증기화를 감소시킨다.

통신장비 또는 전자부품이 포함된 장소의 소화설비로서의 미분무수에 대한 효과를 확인해 본 일련의 시험에서, PCB기판이 수직으로 장착된 스위치 박스에서의 화재는 1리터 미만의 물을 사용하여 2초 정도만에 소화되었다. 미분무수 소화설비는 다음과 같은 장소의 소화설비로 사용되어져 왔다.

- 항공기 격납고
- 항공화물 창고
- 터빈기계실과 같은 선박내의 공간
- 액체연료저장고

2. 포 소화설비

포소화약제와 물이 일정 비율로 혼합된 포수용액이 발포기를 통과하면서 공기와 혼합되어 포가 발생하게 된다. 포수용액을 만드는데 있어 가장 중요한 것은 물과 포소화약제의 비율을 정확하게 유지하는 것이다.

저팽창포는 방유체에 의해 제한되는 대형유출 인화성액체 화재에 선호되는 소화약제이다. 이는 저팽창포가 중팽창포 또는 고폽창포 보다 유동성이 좋기 때문이며, 건물 외부의 포주입구를 통한 소화작업에도 사용된다. 같은 이유로 아주 먼 거리까지 소화시켜야 할 경우에도 저팽창포가 사용된다.

중팽창포는 고체연료에서 발생한 화재인 A급 화재와 인화성액체가 포함된 화재로 연료 위로 어느 정도 두께의 소화약제층이 형성되어야 하는 경우에 사용된다. 이런 경우의 예로는 엔진운전실 또는 변압기실 등 작은 구역 또는 부분적으로 구획된 곳에서의 유출화재이다. 저팽창포와 마찬가지로 중팽창포는 유출된 인화성액체 화재에 사용될 수 있고, 옥내 또는 옥외에서 모두 사용 가능하다.

고팽창포는 A급화재 및 B급화재 둘 다 사용할 수 있다. 저팽창포 및 중팽창포에 대한 고폽창포의 가장 큰 장점은 연료 위에 아주 두꺼운 소화약제층을 형성한다는 것이다. 이러한 특성은 지하실, 케이블 터널, 선박의 선창과 같이 소방대원이 들어가기 위험한 지하공간을 채우거나 화재를 제어하는데 특히 유용하다.

이 세 가지 형태의 포는 가볍기 때문에 바람에 의해 많이 유동되며, 옥외용으로는 적절치 못한 면이 있다. 고폽창포는 저팽창포 및 중팽창포보다 물을 덜 함유하므로 소화과정에서 냉각효과는 작은 편이지만, 산소공급을 막아 화재를 진압하는 효과가 크다.

3. 가스계 소화설비

전역방출방식의 이산화탄소 소화설비는 기밀한 구조물 내의 화재를 전체적으로 진화하기 위하여 사용된다. 방출 노즐은 보통 상부에 설치되어 있어 방호구역 전체에 균일한 소화농도로 방출할 수 있도록 한다. 국소방출방식은 특정부분만을 방호하기 위하여 사용된다. 방출 노즐은 발화물의 모든 부분이 소화농도에 다다를 수 있도록 가능한한 방호대상물에 가까이 설치한다.

이산화탄소의 최대 소화농도에서는 사람이 수분내에 사망할 수 있다. 그래서 이산화탄소 소화설비에는 방호구역 내에 사람이 있는 동안 이산화탄소의 자동방출을 막을 수 있는 장치가 되어 있어야 한다. 방호구역 외부에는 이산화탄소 소화설비의 작동상태를 알려주는 경보용 장치가 있어야 한다.

이산화탄소 소화설비의 작동시 이산화탄소의 일부가 압력감지스위치로 전달되어 환기설비의 작동을 중지시키고, 문폐쇄장치와 방연커튼을 작동시키며, “이산화탄소 방출중”이라는 경보등이 켜지게 된다.

방호구역에서 직원이 일을 하는 경우 방호구역 내에 전용 자동화재탐지설비를 설치하여 미리 설정된 시간동안 경보를 울리도록 하여야 한다. 이산화탄소 소화설비는 미리 설정된 시간이 경과한 후에 작동되도록 설계하여 방호구역으로부터 사람들이 안전하고 체계적으로 대피할 수 있어야 한다.

이산화탄소가 방출되었을 때 방호구역의 문은 자동적으로 폐쇄되어야 하며, 갇혀 있는 사람이 수동으로 열 수 있어야 한다. 또한, 질식의 위험 때문에 이산화탄소의 방출 후에는 방호구역을 환기시켜야 한다.

4. 할론 소화설비

할론을 사용하는 고정식 소화설비는 2003년 12월까지만 사용할 수 있지만 현재 여러 곳에 설치되어 있다.

고정식 이산화탄소 소화설비와 마찬가지로 할론소화설비도 전역방출방식과 국소방출방식의 두 가지 형태가 있다. 일반적으로 전역방출방식은 할론 1301을 사용하는 반면 국소방출방식은 할론 1211을 사용한다.(할론 1211은 할론 1301보다 유독성이 강하다)

할론소화설비가 이산화탄소 소화설비보다 좋은 점은 다음과 같다.

- 할론이 소화력이 강하다.
- 소화농도가 훨씬 낮다.
- 소화약제의 저장량이 훨씬 적다.
- 독성이 낮다.

할론 1211은 인화성 액체, 가스 및 고체의 표면화재를 진화하는데 사용된다. 예를 들면, 도장부스, 쉘탱크, 유입변압기 등에 적용할 수 있다. 할론 1301을 사용하는 전역방출방식의 가장 일반적인 예는 전산시설, 통신장비 및 컴퓨터실의 방호이다.

할론 1301을 대체할 수 있는 다른 가스계 및 기화성 액체 소화설비에는 다양한 특성의 물질이 사용되며, 다음과 같은 것들이 있다.

- FM 200 : 헵타플로오르프로판(C_3HF_7)의 상품명
- Argotec : 순수 아르곤의 상품명
- Argonite : 50%의 아르곤과 50%의 질소 혼합물의 상품명
- Inergen : 52%의 질소, 40%의 아르곤, 8%의 이산화탄소 혼합물의 상품명

FM 200은 할로카본계의 물질로서 방출이 용이하도록 질소로 가압시킨 액체인 반면, 나머지 세 가지는 불활성 가스 또는 그 혼합물이다. 불활성 가스는 환경 친화적인 물질로 온실효과에도 영향을 주지 않으며 오존층을 파괴하지도 않는다.

불활성 가스의 주요 소화작용은 연소가 지속

되지 않을 정도로 산소농도를 낮춘다는 것이다. 방출시 고압의 기체상태에서 저압으로 변화함에 따라 팽창되면서 온도를 낮추기 때문에 약간의 냉각효과도 있다.

FM 200의 경우 산소농도의 저하와 약간의 냉각효과도 있지만 가장 주된 소화작용은 할론 1301처럼 연소과정에서 일어나는 화학적 연쇄반응을 차단시켜 준다는 것이다.

불활성 가스 소화설비는 생명에 위협을 줄 수도 있다. 소화농도에서는 질식할 수 있고 오래 노출되면 사망할 수도 있다. 호흡시 자극을 받고 사람몸이 산소를 사용하는 효율을 높이기 위하여 Inergen의 아르곤/질소 혼합물에 이산화탄소를 첨가시킨다.

FM 200을 제외하고는 다른 청정소화약제를 할론 1301 소화설비에 그대로 대체시킬 수가 없다. 불활성 가스 소화약제의 높은 소화농도는 할론 1301 소화설비에 필요한 약제저장량보다 훨씬 많은 저장량을 필요로 한다. 더구나, 배관길이, 가스유량, 방출노즐 설계 등 청정소화약제 소화설비의 기술적인 변수들이 할론 1301 소화설비와는 다르다. 그러나 청정소화약제 소화설비의 작동원리 및 설비의 일반적인 배치 등은 할론 1301 소화설비와 거의 동일하다.

5. 분말 소화설비

건식 분말을 소화약제로 사용하는 고정식 소화설비는 매우 빠른 진화능력이 있고 인체에 무해하다. 이 소화설비의 최대 단점은 방출 후에 분말약제를 제거해야 하는 청소작업이 필요하다는 것이다.

오래된 분말이 발생시키는 문제 중의 하나는 압밀이다. 오랜 기간동안 사용되지 않고 있으면 이동식 소화기 및 고정식 설비의 대형 저장탱크에서 분말의 자중에 의해 압축되어 뭉쳐짐으로써 입자의 크기가 커지는 현상이 생긴다. 분말이 압밀된 소화기나 고정식 소화설비가 작동되는

경우 분사범위와 방사거리가 현저하게 감소하여, 결과적으로 소화능력을 떨어뜨리게 된다. 그러나, 이러한 문제는 제조기술의 발달로 극복되고 있고 압밀이 일어나지 않는 신제품이 개발되어 있다.

고정식 분말소화설비는 분배 배관에 연결된 소화약제 저장탱크, 방출 노즐까지 설치되어 있는 분배 배관, 방호대상물의 상부에 설치된 방출 노즐로 구성된다. 분말소화약제는 이산화탄소와 같은 가스의 압력을 이용하여 저장탱크에서 방출된다.

분말소화설비의 장점은 신속한 진화능력과 인체에 무해하며 수계소화설비가 아니라는 점이다. 이러한 특성은 B급화재에 이상적인 소화설비가 되게 한다. 🍷

— Fire Prevention(2000.9)

— 발췌: 방재시험연구원 대리 우유진